Tome 61, nº 33 — Décembre 1954

UNIVERSITÉ DE LAUSANNE: TRAVAUX DU LABORATOIRE DE ZOOLOGIE
ET D'ANATOMIE COMPARÉE

Les chromosomes de Macroscelides rozeti Duvernoy *(Mammalia-Insectivora)* Existe-t-il une série polyploïde chez les Macroscelidae ? [1]

par

Robert MATTHEY

Avec 11 figures dans le texte

SOMMAIRE

	Pages
Introduction	669
Les chromosomes de *Macroscelides rozeti*	671
Comparaison de la formule chromosomique d'*Elephantulus myurus* avec celle de *Macroscelides rozeti*	673
Conclusions	676
Auteurs cités	676

INTRODUCTION

Reprenant une idée ancienne, divers auteurs ont, au cours de ces dernières années, insisté sur le rôle qu'aurait joué la polyploïdie dans l'évolution chromosomique des Mammifères: GATES (1942, 1946) a suggéré que l'Homme et le Chien pourraient être des tétraploïdes; SACHS (1952) et DARLINGTON (1953) ont postulé l'origine hybride des *Mesocricetus* à 44 chromosomes qu'ils supposent issus d'un croisement entre *Cricetus* et *Cricetulus* à 22 éléments.

[1] Travail subventionné par le Fonds National suisse de la recherche scientifique.

Cette conception apparaît comme inacceptable, tant à White (1954) qu'à moi-même (1949, 1952, 1953 *a*) et j'ai montré que la notion de fusion centrique, quel que soit le mécanisme qu'elle implique, rendait compte des faits beaucoup mieux que l'hypothèse de la polyploïdie.

L'examen de la littérature avait cependant attiré mon attention sur un cas curieux: chez un Macroscélide du Sud de l'Afrique, *Elephantulus myurus jamesoni* [1], S. Brenner déclare que le nombre diploïde est de 14. Cette valeur, tout à fait exceptionnelle pour un Euthérien, jointe au fait que divers caractères des Macroscélides rapprocheraient, selon Gilbert (1944) et Wright (1945) ces Insectivores des Marsupiaux, posait un problème d'intérêt très général, celui des rapports évolutifs entre Métathériens et Euthériens. Les figures publiées par Brenner témoignant d'une fixation très médiocre, il m'a semblé désirable de réétudier la cytologie d'*Elephantulus*. Il ne m'a pas été possible d'obtenir ce Mammifère; par contre, j'ai reçu du D^{r} F. Petter (Muséum d'Histoire naturelle de Paris), que je remercie cordialement, une forme très voisine, soit un mâle adulte de *Macroscelides rozeti* Duvernoy, capturé en Oranie. Bien que ce sujet ne me soit parvenu qu'au mois d'octobre, la spermatogénèse était encore suffisamment active pour que le cycle chromosomique ait pu être reconstitué dans son ensemble.

La technique utilisée a été celle que j'ai décrite en 1953: traitement de fragments testiculaires à l'eau distillée pendant 8 minutes; fixation à l'acide acétique dilué de moitié durant une demi-heure; préparations obtenues par écrasement entre une lame albuminée et une lamelle grasse; un bain d'alcool 70° prolongé pendant deux ou trois heures pour décoller les lamelles; une hydrolyse par HCl/**N** de 12 minutes à 56° suivie d'une coloration par la fuchsine de Feulgen; passage par la série des alcools et montage au baume après éclaircissement au xylol.

Les dessins ont été exécutés d'après des microphotographies dont les négatifs (× 600) ont été agrandis trois fois. Au moyen d'un

---

[1] Brenner ne donne pas le nom de l'auteur ayant décrit l'espèce. Dans le catalogue d'Ellerman, Morrison-Scott et Hayman (1953), *jamesoni* Chubb figure comme sous-espèce de *E. rupestris* et *E. myurus centralis* Roberts tombe en synononymie avec *E. rupestris centralis* Roberts. La forme étudiée par Brenner doit donc être une sous-espèce de *E. rupestris*.

quadrillage les images sont amenées à un grossissement de 3.600 puis réduites de moitié par la reproduction.

LES CHROMOSOMES DE *MACROSCELIDES ROZETI*

D i v i s i o n s d i p l o ï d e s . Celles-ci ne sont pas très abondantes dans mon matériel, les cas les plus clairs étant représentés

Fig. 1-7.
Les divisions diploïdes et haploïdes chez *Macroscelides rozeti*.
Fig. 1. Prométaphase spermatogoniale. — Fig. 2-5. Métaphases auxocytaires.
Fig. 6-7. Les deux types de métaphases II. × 1.800.

par des prométaphases. Il est aisé de compter 28 chromosomes dont les figures 1 et 8 permettent de préciser les caractères: onze éléments ont des dimensions comprises entre 10 et 3 μ; ce sont les paires **A, B, C, D, E** et l'hétérochromosome **X**. La paire **A** groupe

deux métacentriques à bras égaux, grands de 10 μ; la paire **B** est formée de deux sub-métacentriques à bras inégaux (environ ⅓) atteignant chacun 8 μ; les paires **C** et **D** sont très semblables,

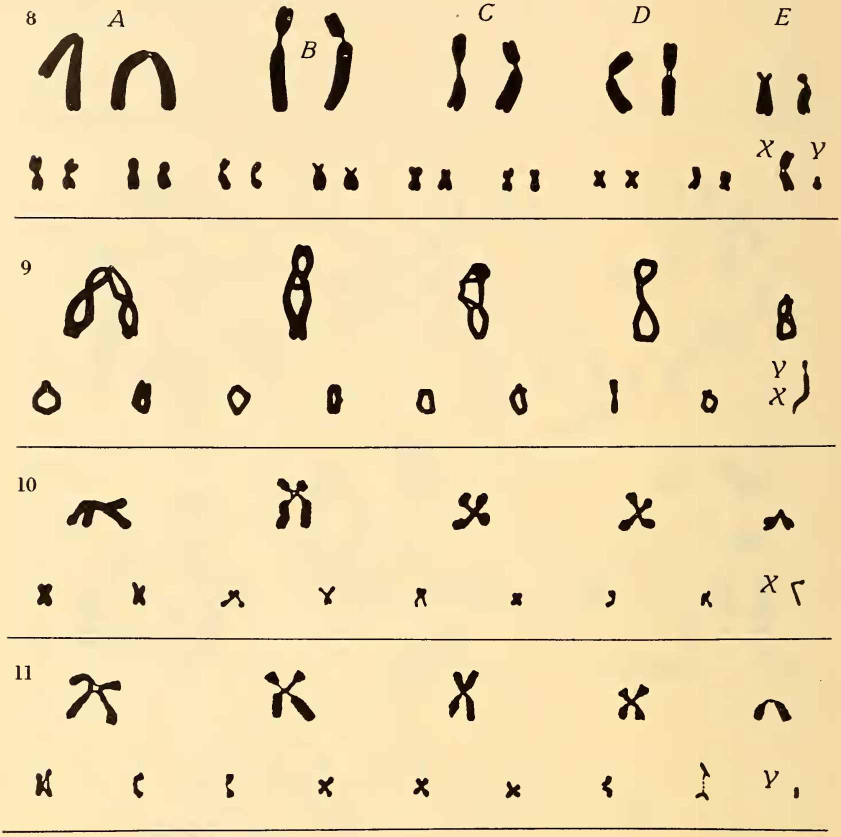

Fig. 8-11.

La sériation des chromosomes, des tétrades et des dyades chez *Macroscelides rozeti*.

Fig. 8. Les chromosomes spermatogoniaux. — Fig. 9. Les tétrades auxocytaires et le couple *X*-*Y*. — Fig. 10. Les dyades d'une métaphase II avec le chromosome *X*. — Fig. 11. Les dyades d'une métaphase II avec le chromosome *Y*. × 1.800.

tant par leur forme de **V** asymétrique (environ ⅔) que par leurs dimensions, soit 5 μ par élément. La paire **E** montre deux chromosomes tendant vers l'acrocentrie et mesurant 3,5 μ, taille qui est celle de l'**X** franchement métacentrique.

Nous trouvons ensuite 17 éléments longs de moins de 2,5 μ. L'**Y** est immédiatement reconnaissable: il atteint à peine 1 μ et son type d'attachement est difficile à préciser. Les 16 petits autosomes se ressemblent beaucoup entre eux: tous sont métacentriques ou sub-métacentriques et seule leur longueur permet de les classer, assez arbitrairement, en 8 paires de chromosomes mesurant de 2,2 à 1,3 μ.

Dans les plus grands chromosomes des couples **A-D,** le centromère est très visible, constriction achromatique au niveau de laquelle les deux chromonémas, très minces et bien séparés, courent parallèlement.

M é t a p h a s e s I . Lorsque la fixation est très bonne (fig. 2 et 9), la structure tétradique est patente: la tétrade **A** montre le plus souvent 2 chiasmas dans chaque bras, soit 4 au total; le bivalent **B** possède un chiasma dans le bras court, 1 ou 2 dans le bras long; **C** a en général deux chiasmas dans chacun de ses bras, l'un près du centromère, l'autre terminal, conditions que **D** manifeste également; enfin, **E** forme un chiasma dans le bras court, un, rarement 2, dans le bras long. Les huit petites tétrades semblent toutes dotées de deux chiasmas terminaux. L'**Y** punctiforme est dans le prolongement de l'un des bras de l'**X** auquel il est relié par un filament étiré.

M é t a p h a s e s I I . Les métaphases II sont de deux types, les unes pourvues de l'**Y** (fig. 6 et 11), les autres de l'**X** (fig. 7 et 10). La préréduction des hétérochromosomes à l'anaphase I est donc constante. L'analyse morphologique des dyades autosomiques confirme la position médiane ou submédiane des centromères et le classement exposé ci-dessus.

COMPARAISON DE LA FORMULE CHROMOSOMIQUE D'*ELEPHANTULUS MYURUS* AVEC CELLE DE *MACROSCELIDES ROZETI*

Si nous admettons comme acquis les résultats de Brenner, nous nous trouvons devant un cas remarquable de polyploïdie; *M. rozeti*, avec ses 28 chromosomes, représenterait un tétraploïde par rapport à *E. myurus* doté de 14 éléments. Remarquons tout de suite que cette hypothèse est en contradiction absolue avec nos

observations: en ce qui concerne les chromosomes **A, B, C, D, E** et les hétérochromosomes, il est certain qu'aucun d'entre eux n'est représenté quatre fois dans les divisions diploïdes. Il est fort heureux, à ce point de vue, que ces six couples soient si facilement reconnaissables.

Nous nous trouvons alors devant une question préjudicielle: les deux espèces sont-elles assez proches parentes pour que la comparaison soit valable ? Il n'est pas douteux que nous devions répondre affirmativement à cette interrogation: les deux espèces qui nous occupent ont été, jusqu'en 1939, placées dans le genre *Macroscelides* (Smith 1829); c'est ainsi que, dans le catalogue de Trouessart (1898-1899), elles sont respectivement nommées *M. rozeti* Duvernoy et *M. rupestris* Smith. En 1939, G. M. Allen a constitué le genre *Elephantulus (Macroscelides in parte)* pour les formes à bulles auditives petites ou peu élargies, distinction qui a été reprise par Ellerman, Morrison-Scott et Hayman (1953). Si l'on songe combien, dans beaucoup de genres de Mammifères déserticoles, les dimensions des bulles auditives varient d'une espèce à l'autre, il est permis de se demander si les *Elephantulus* ne représentent pas tout au plus un sous-genre.

Nous devons maintenant examiner de plus près les résultats de Brenner dont le travail est illustré de 5 microphotographies, numérotées de 4 à 8. La première (fig. 4) a comme légende: « Microphotograph showing anaphase of first meiotic division of oocyte, showing the haploid number of chromosomes. » Elle nous montre 14 constituants de petite taille que Brenner considère donc comme représentant 7 tétrades dissociées en 14 dyades. A mon avis, cette interprétation est insoutenable: les éléments sont si petits que je considère que nous avons affaire à une prométaphase de la *seconde* division de maturation, avec 14 dyades, nombre haploïde.

La figure 5 de Brenner serait une « mid-anaphase plate of a dividing cell from the stratum granulosum of the Graafian follicle ». On peut reconnaître 28 éléments; j'estime, qu'ici encore, nous n'avons pas devant les yeux une anaphase, mais une prométaphase: les chromosomes ne sont donc pas dédoublés, mais en nombre diploïde, 28.

Dans la figure 6 de Brenner, nous comptons encore 28 éléments: est-ce une « mid-anaphase plate of dividing spermatogonium », comme l'auteur le dit ? Nous ne le pensons pas: la figure est typi-

quement prométaphasique avec le nombre 2**N** de chromosomes, soit 28.

La figure 7 de l'auteur sud-africain, « first meiotic division of oocyte », présente une demi-douzaine de corps à contour peu défini, dont un seul est à peu près reconnaissable comme tétrade: celle-ci est très volumineuse, dotée de deux bras égaux, un seul chiasma au niveau de l'un des bras unissant les constituants. Ce bivalent correspond bien à la tétrade **A** de *M. rozeti*; un tel élément ne saurait prendre, en se divisant, une des configurations représentées dans la figure 4 de Brenner, ce qui me confirme dans l'idée que cette dernière est relative à une seconde division. Quant au nombre sept que la figure 7 est censée montrer, la fixation est si mauvaise que cette observation isolée ne peut être retenue.

La figure 8 est de nouveau une « mid-anaphase place of a dividing spermatogonium ». Deux chromosomes sont désignés par la lettre **X**, deux par la lettre **Y**. L'identification de ces derniers ne repose sur rien; quant aux prétendus **X**, ils me semblent correspondre aux autosomes **A** ou **B** de *M. rozeti*.

Dans le texte (page 74), il existe trois dessins: deux (fig. 1 et 3) sont exécutés d'après les microphotographies 5 et 8. Le troisième (fig. 2) donne une tentative de sériation des chromosomes observés en choisissant la moitié des éléments de la microphotographie 8 ce qui donne 14, nombre diploïde supposé. Il y a là 6 couples d'autosomes, un **X**, le plus grand de tous les éléments divisé en trois segments par deux constrictions accusées, et un petit **Y**.

Avant d'aller plus avant, nous pouvons nous demander pourquoi Brenner n'a photographié que des anaphases avec le nombre 4**N** de chromosomes et pas une seule métaphase de décompte vraisemblablement plus facile; et pourquoi il n'a pas publié un dessin d'une telle métaphase diploïde comme base pour une sériation. Et maintenant, que le lecteur se reporte aux métaphases I représentées dans mes figures 2, 3, 4, 5: ces figures ont été choisies pour illustrer l'effet de la fixation qui, excellente dans le cas de la figure 2, n'est plus que bonne dans celui de la figure 3, devient franchement médiocre (fig. 4) et très mauvaise enfin (fig. 5). On voit comment la structure tétradique devient de moins en moins visible, comment l'**X-Y** finit par ne plus être reconnaissable: une sériation des bivalents de ma figure 5 ressemblerait beaucoup à celle que Brenner a présentée dans sa figure 2. Les constrictions I et II du

prétendu **X** de Brenner sont les derniers vestiges des chiasmas de la tétrade **A**.

La conclusion formelle qui se dégage de cette analyse, *c'est que* Brenner *a confondu le nombre* 2**N** *avec le nombre* **N** et qu'il a considéré les métaphases auxocytaires comme des divisions spermatogoniales. Il me semble certain qu'il n'y a pas de différences chromosomiques entre *Elephantulus* et *Macroscelides* et je n'hésite pas à affirmer qu'*Elephantulus* a un nombre 2**N** qui est égal à 28.

CONCLUSIONS

1. *Macroscelides rozeti* a un nombre diploïde de chromosomes qui est égal à 28, le nombre haploïde étant de 14.

2. Le mâle possède un couple hétéromorphe **X-Y** qui se disjoint préréductionnellement à l'anaphase de la première division de maturation.

3. Le nombre diploïde de 14, que Brenner (1946) aurait observé chez une espèce voisine, *Elephantulus myurus*, ne correspond certainement pas à la réalité. L'analyse des figures publiées par Brenner et la comparaison de ses résultats avec les miens permettent d'affirmer qu'*Elephantulus* a la même formule chromosomique que *Macroscelides*.

4. Que *Macroscelides* représente un tétraploïde par rapport à *Elephantulus* est donc une hypothèse absolument insoutenable.

AUTEURS CITÉS

Allen, G. M. 1939. *A check list of African Mammals*. Mus. of comp. Zool., Bull., 83.

Brenner, S. 1946. *The chromosome complement of Elephantulus*. S. Afr. med. Sc., 11.

Darlington, C. D. 1953. *Polyploidy in animals*. Nat., 171.

Ellerman, J. R., T. C. S. Morrison-Scott and R. W. Hayman. 1953. *Southern african mammals 1758 to 1951; a reclassification*. Trustees of the British Mus. (Nat. Hist.), London.

Gates, R. R. 1942. *Chromosome numbers in mammals and man*. Sci., 96.

— 1946. *Human Genetics*. Macmillan, New-York.

Matthey, R. 1949. *Les chromosomes des Vertébrés.* Rouge, Lausanne.
— 1952. *Chromosomes de Muridae (Microtinae et Cricetinae).* Chromosoma, 5.
— 1953. *Les chromosomes des Muridae. Révision critique et matériaux nouveaux pour servir à l'histoire de l'évolution chromosomique chez ces rongeurs.* R. S. Zool., 60.
— 1953*a*. *A propos de la polyploïdie animale: réponse à un article de C. D. Darlington.* Ibid.
Sachs, L. 1952. *Polyploid evolution and mammalian chromosomes.* Heredity, 6.
White, M. J. D. 1954. *Animal cytology and evolution*, sec. éd., Univ. Press, Cambridge.